

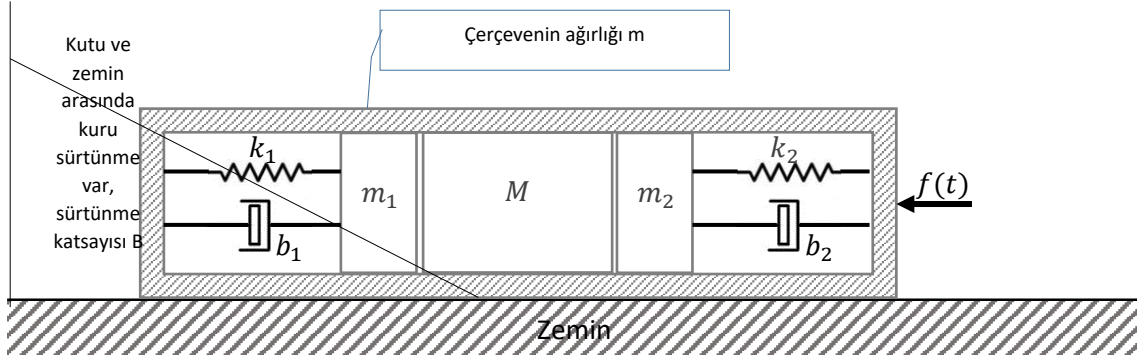
MODERN KONTROL

EV ÖDEVİ

PROBLEMLER:

Not: Problemler Prof. Dr. Bülent Platin'in 2009 yılı Takehome sorularıdır.

Problem 1: Aşağıdaki şekil kırılabilir malzemenin nakliyesi öncesi yapılan paketleme sistemini göstermektedir. Ürün paketin içerisine konduktan sonra sağından ve solundan ön sıkıştırılmış malzeme ile desteklenmektedir. Böylece süreç boyunca M m_1 & m_2 arasında sıkışmış olarak kalmaktadır.



- Durum değişkenleri seçimlerinize bağlı elde edeceğiniz durum denklemlerini durum uzayı formunda ifade ediniz. Örneğin durum değişkenlerinin ikisi M kütlelerinin mutlak konumu ve hızı olabilir.
- $f(t)$ sistemin girişidir. Seçtiğiniz durum değişkenlerine bağlı olarak Sistem matrisleri A , B ve C 'yi elde edin.

İfadelerinizde gerek duyarsanız $M^ = M + m_1 + m_2$, $k^* = k_1 + k_2$, $b^* = b_1 + b_2$ kısaltmalarını kullanabilirsiniz.*

Problem 2: Aşağıdaki karakterlerde iki tane SISO sistem düşünün

Birinci sistemin; kutupları $p = [0 \quad -2 \quad -3]$; sıfırları $z = [-1 \quad -4]$ ve durgun durum kazancı 12 olarak,

İkinci sistemin; kutupları $p = [0 \quad -2 \quad -2]$; sıfırları $z = [-1 \quad -4]$ ve durgun durum kazancı 10 olarak verilmiştir. Her iki sistem içinde aşağıdaki durgun durum gösterimlerini elde ediniz.

- Kontrol edilebilir kanonik form
- Gözlenebilir kanonik form
- Diagonal/Jordan kanonik form

Problem 3: n. dereceden bir SISO sistem aşağıdaki transfer fonksiyonu ile temsil edilebilir.

$$G(s) = \frac{y(s)}{u(s)} = \frac{K \prod_{i=1}^{n-1} (s - z_i)}{\prod_{i=1}^n (s - p_i)}$$

Aşağıdaki durum uzay formu Guillem'in formu veya kutup-sıfır formu veya yinelemeli program formu olarak isimlendirilmektedir.

$$\dot{\underline{x}} = \begin{bmatrix} p_1 & p_2 - z_1 & p_3 - z_2 & \cdots & p_n - z_{n-1} \\ 0 & p_2 & p_3 - z_2 & \cdots & p_n - z_{n-1} \\ 0 & 0 & p_3 & \cdots & p_n - z_{n-1} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \cdots & p_n \end{bmatrix} \underline{x} + \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ \vdots \\ 1 \end{bmatrix} u$$

Bu gösterim aşağıdaki formülasyon kullanılarak elde edilebilmektedir.

$$Kx_1(s) = y(s); \frac{x_i(s)}{x_{i+1}(s)} = \frac{s - z_i}{s - p_i} \quad i = 1, 2, 3, \dots, n - 1; \frac{x_n(s)}{u(s)} = \frac{1}{s - p_n}$$

Bu bilgiler ışığında aşağıdaki transfer fonksiyonunu Guillem'in formu biçiminde ifade ediniz.

$$G(s) = \frac{6(s + 4)(s + 5)}{(s + 1)(s + 2)(s + 3)}$$

- Laplace tanım kümesinde durum denklemlerini elde edin ve onları zaman tanım kümesine dönüştürün. Elde ettiğini denklemleri durum denklemleri formuna getirmeye bu aşamada gerek yoktur.
- a şıkkında elde ettiğini denklemleri kullanarak sistemin detaylı blok diyagramını çizin (blok diyagramında sayılar (K, kutuplar, sıfırlar) belki integratör ama başka bir şey olmamalı).
- A, b ve c matris ifadelerini elde ediniz
- c şıkkında bulduğunuz a matrisinin öz değerlerini bulunuz.
- Standart değerlendirme kurallarını kullanarak elde ettiğiniz durum uzayı gösteriminin kontrol edilebilirliği ve gözlenebilirliği hakkında karar veriniz.

Problem 4: Aşağıda durum uzayı formunda gösterilen çok girişli çok çıkışlı sistem için

$$\dot{\underline{x}} = \begin{bmatrix} -1 & 1 & 1 \\ 0 & -2 & 1 \\ 0 & 0 & -2 \end{bmatrix} \underline{x} + \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 1 & 1 \\ 1 & 9 \end{bmatrix} \underline{u}; \quad y = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix} \underline{x}$$

- Transfer fonksiyonları matrisi $\underline{G}(s)$ 'i matris cebiri kullanarak elde edin
- Detaylı blok diyagramı sadece sayılar ve integratörlerden oluşacak şekilde çizin.
- Transfer fonksiyonu indirgeme kurallarını kullanarak y_1 & u_1 ve y_2 & u_2 arasındaki transfer fonksiyonunu elde ediniz.

Problem 5: Aşağıda dört farklı sistem tanımlanmıştır.

i) Transfer fonksiyonu

$$G(s) = \frac{-2s^3 + 9s + 6}{s^3 + 3s^2 + 2s}$$

ii) Transfer fonksiyonu

$$\underline{G}(s) = \left[\begin{array}{c} 1 \\ (s+1)(s+2) \\ 1 \\ (s+1)(s+3) \end{array} \right]$$

iii) Transfer fonksiyonu

$$\underline{G}(s) = \left[\begin{array}{cc} \frac{s+2}{s^3 + 3s^2 + 3s + 1} & \frac{3s+6}{s^3 + 3s^2 + 3s + 1} \end{array} \right]$$

iv) Transfer fonksiyonu

$$\underline{G}(s) = \left[\begin{array}{cc} \frac{s+2}{s^3 + 3s^2 + 3s + 1} & \frac{2}{s^3 + 3s^2 + 3s + 1} \end{array} \right]$$

a.) Herbiri için giriş ve çıkış sayılarını belirtin

b.) Üçüncü derece kontroledilebilir kanonik formda verilen sistemleri gösteriniz

c.) Herhangi bir durum dönüşümü kullanmadan sistemi transfer fonksiyonundan direkt olarak köşegen veya gerekliyse Jordan kanonik forma dönüştürün.

Problem 6: Ders kitabından 4. Baskı için B-11-9 dahil B-11-17'ye kadar olan kısmını çözünüz. 5. Baskıda aynı bölüm 9. bölüm olarak geçmektedir. Problem numaraları aynıdır.